

# KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA TEPUNG PUTIH TELUR HASIL FERMENTASI *Saccharomyces cereviceae* DAN PENAMBAHAN SUKROSA PADA PUTIH TELUR SEGAR

## (Physicochemical Characteristics of Egg White Flour Product of Fermentation of *Saccharomyces cereviceae* and Sucrose Addition)

Nahariah, E. Abustam, dan R. Malaka

Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin  
Jalan Perintis Kemerdekaan km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245  
Email : naharia@unhas.ac.id

### ABSTRACT

A research was conducted to investigate the influence of fermentation dose of *Saccharomyces cereviceae* and sucrose addition on maintaining the physical properties of egg white flour. One hundred and thirty five fresh hen eggs were used in the research which were randomly arranged in a factorial experiment of 3 x 3 according to completely randomized design with 3 replications for each treatment combination. The first factor was the level of *Saccharomyces cereviceae*, i.e. 0%, 0,2% and 0,4% w/w, the second factor was the level of sucrose addition, i.e. 0%, 2 % and 4% w/w. The parameters measured were physical properties (rendemen, water content, pH, reduction sugar and color score). Data analysis indicated that increased level of *Saccharomyces cereviceae* decreased water content, pH, rendemen, reduction sugar, and color score. Sucrose addition improved yield, sugar reduction, color score, but decreased pH of white egg flour. Physical characteristics of egg white flour was similar to those of fresh egg white at all of combination of level *Saccharomyces cereviceae* and sucrose, but low of reduction sugar content and the best color score was obtained at treatment combination of both high level of *Saccharomyces cereviceae* and low level of sucrose addition.

**Key words:** Fermentation, *Saccharomyces cereviceae*, Sucrose, Physicochemical, Egg white flour

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis fermentasi *Saccharomyces cereviceae* dan penambahan sukrosa dalam mempertahankan sifat fisik tepung putih telur. Penelitian ini menggunakan 135 butir telur ayam ras segar. Penelitian disusun berdasarkan rancangan acak lengkap pola faktorial 3 x 3 dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah dosis ragi *Saccharomyces cereviceae* (0%, 0,2% dan 0,4% w/w), sedangkan faktor kedua adalah dosis sukrosa (0%, 2 % dan 4% w/w). Peubah yang diukur adalah sifat fisik (rendemen, kadar air, pH, gula reduksi, skor warna). Dosis ragi *Saccharomyces cereviceae* yang meningkat menurunkan kadar air, pH, rendemen, gula reduksi, derajat warna tepung putih telur. Penambahan sukrosa meningkatkan rendemen, gula reduksi, skor warna, tetapi menurunkan pH tepung putih telur. Karakteristik fisik tepung putih telur sama dengan telur segar pada semua kombinasi dosis *Saccharomyces cereviceae* dan sukrosa, tetapi kandungan gula reduksi

yang rendah dan warna tepung putih telur yang baik diperoleh dengan kombinasi perlakuan dosis tinggi *Saccharomyces cereviceae* dan dosis rendah sukrosa.

**Kata kunci** : Fermentasi, *Saccharomyces cereviceae*, Sukrose, Fisikokimia, Putih telur Segar

## PENDAHULUAN

Putih telur digunakan secara luas dalam industri pangan seperti industri kue, roti dan pengolahan daging karena sifat putih telur yang sangat baik dalam meningkatkan daya busa dan kekenyalan produk. Sifat ini merupakan dampak dari kandungan protein putih telur yang mencapai 80% (Li-Chan dkk., 1995). Penggunaan putih telur dalam industri terkendala dengan volume yang besar, penanganan khusus, resiko penurunan mutu fisik dan fungsional. Salah satu alternatif adalah pengeringan cairan putih telur dan dilanjutkan dengan pembuatan tepung. Pembuatan tepung putih telur dapat meningkatkan daya simpan (*shelf life*) tanpa mengurangi nilai gizi, volume bahan menjadi lebih kecil, sehingga lebih hemat ruang dan biaya penyimpanan, tepung telur juga memungkinkan jangkauan pemasaran yang lebih luas dan penggunaannya lebih beragam dibandingkan telur segar (Winarno dan Koswara, 2002; Lechevalier dkk., 2007).

Pembuatan tepung putih telur sering menimbulkan masalah karena terjadinya perubahan sifat fisik selama proses pasteurisasi, pengeringan, dan penepungan. Salah satu masalah yang sering muncul adalah timbulnya reaksi *Mailard* mengakibatkan produk tepung putih telur menjadi berwarna lebih gelap dan tidak mudah larut. Hal ini terjadi karena reaksi antara gugus aldehid dari karbohidrat dengan gugus amino dari protein selama proses pengeringan (Stadelman and Cotterill, 1994; Jing dkk., 2009). Reaksi tersebut dapat diatasi dengan proses fermentasi terlebih dahulu sebelum pengeringan untuk menghilangkan glukosa (D'Souza and Godbol, 1989; Stadelman and Cotterill, 1994). Glukosa ambil bagian dalam reaksi *Mailard* dan menyebabkan penyimpangan bau, cita rasa, penurunan pH dan warna yang lebih tua (Lechevalier dkk., 2007).

Fermentasi dapat menjadikan produk tepung putih telur lebih awet dan mudah larut. Penggunaan ragi (jenis *Saccharomyces cereviceae*) banyak digunakan dalam fermentasi karena aplikasinya yang mudah, namun pada proses pembuatan tepung putih telur belum banyak dipublikasikan. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan suatu pengkajian yang mendalam tentang pengaruh *Saccharomyces cereviceae* dalam proses pembuatan tepung putih telur untuk mempertahankan sifat fisik tepung putih telur. Penambahan sukrosa penting untuk memperbaiki sifat daya busa dan kekuatan gel karena hasil fermentasi akan menurunkan pH yang menyebabkan penurunan daya busa dan kekuatan tepung putih telur (Raikos dkk., 2006).

Fermentasi dan penambahan gula sukrosa sebelum pengeringan diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia produk tepung putih telur secara optimal sehingga sifat tepung putih telur sama dengan putih telur segar.

## MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan adalah 135 butir telur ayam ras berumur 1 hari, diperoleh dari peternakan ayam petelur komersial. Jumlah tersebut dihitung berdasarkan jumlah

unit perlakuan secara keseluruhan sebesar 27 unit, tiap unit menggunakan 5 butir telur. Penelitian ini disusun menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial 3 x 3 dengan 3 ulangan (Steel and Torrie, 1991). Faktor I terdiri dari 3 dosis ragi *Saccharomyces cereviceae* yaitu 0,02%, 0,4% (w/w) dari berat telur. Faktor II terdiri atas 3 dosis sukrosa (0%, 2% dan 4 % (w/w) dari berat telur. Pembuatan tepung putih telur untuk masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3 kali. Tahapan pembuatan secara berurutan adalah pembersihan telur, pemisahan putih dengan kuning telur, pasteurisasi, fermentasi, penambahan sukrosa, pengeringan dan penghalusan. Proses fermentasi dilakukan secara aerob dalam inkubator pada suhu 23°C selama 2 jam. Penambahan sukrosa dilakukan setelah proses fermentasi selesai dengan mengaduk sukrosa secara perlahan sehingga tidak menimbulkan busa. Pengeringan menggunakan metode *pan drying*, cairan putih telur dikeringkan dalam pan dengan ketebalan 6 mm pada suhu 55°C. Peubah yang diukur adalah rendemen (AOAC, 1984), kadar air (AOAC, 1984), pH (AOAC, 1984), gula reduksi (Sudarmadji dkk., 1997), dan skor warna (Soekarto dan Hubeis, 1992). Penentuan skor warna menggunakan standar warna skor 1 – 10, nilai 1 untuk warna yang sangat putih, nilai 5 untuk warna pucat, dan nilai 10 untuk warna kecoklatan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rendemen

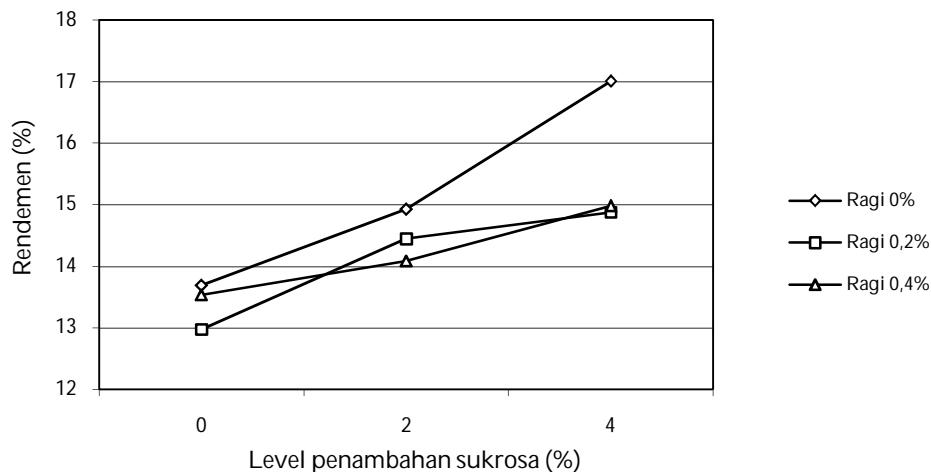
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa dosis ragi dan sukrosa berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ), sedangkan interaksi kedua faktor berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap rendemen tepung putih telur. Hasil uji menunjukkan bahwa tepung putih telur yang tidak difermentasi rendemennya sebesar  $15,21 \pm 1,46\%$ , sedangkan tepung putih telur yang difermentasi menurun ( $P < 0,01$ ) menjadi  $14,11 \pm 1,03\%$  pada penambahan 0,2 % ragi dan  $14,19 \pm 0,79\%$  pada penambahan 0,4% ragi. Hal ini terjadi karena adanya aktivitas *Saccharomyces cereviceae* menggunakan glukosa selama fermentasi sehingga mengurangi berat dari tepung putih telur, juga ditunjukkan dengan adanya interaksi yang terjadi antara fermentasi dan penambahan sukrosa. Penambahan level fermentasi 0,4% secara nominal memperlihatkan peningkatan namun tidak memberikan perbedaan yang nyata dengan level 0,2%.

**Tabel 1.** Rataan rendemen tepung putih telur (%) pada berbagai dosis ragi dan penambahan sukrosa

Dosis Ragi (%)	Penambahan sukrosa (%)			Rataan
	0	2	4	
0,0	$13,69 \pm 0,05$	$14,93 \pm 0,22$	$17,01 \pm 0,24$	$15,21 \pm 1,46^b$
0,2	$12,97 \pm 0,37$	$14,45 \pm 0,86$	$14,45 \pm 0,87$	$14,11 \pm 1,03^a$
0,4	$13,54 \pm 0,44$	$14,09 \pm 0,75$	$14,94 \pm 0,52$	$14,19 \pm 0,79^a$
Rataan	$13,40 \pm 0,43^A$	$14,49 \pm 0,69^B$	$15,61 \pm 1,13^C$	$14,50 \pm 1,20$

Keterangan : <sup>a,b</sup> superskrip berbeda pada kolom yang sama, dan <sup>A,B,C</sup> superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Interaksi dosis ragi dengan dosis sukrosa yang nyata meningkat ( $P < 0,05$ ) ditunjukkan pada Gambar 1. Penambahan sukrosa tanpa fermentasi menunjukkan peningkatan rendemen secara gradual sesuai dengan level penambahan sukrosa. Namun demikian dengan dosis ragi 0,2% maupun pada 0,4% pada penambahan 2% dan 4% sukrosa menghasilkan rendemen lebih rendah dibanding dengan tanpa ragi (dosis 0%). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ragi 0,2% maupun 0,4% efektif bekerja sampai pada penambahan sukrosa 4%. Hasil ini memperlihatkan bahwa penghilangan glukosa mungkin cukup dilakukan dengan pemberian ragi sebesar 0,2% (Jing dkk., 2009).



**Gambar 1.** Pola perubahan rendemen berdasarkan fermentasi pada tiap dosis penambahan sukrosa

### Kadar Air

Tabel 2 menunjukkan bahwa fermentasi berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar air tepung putih telur. Namun demikian level penambahan sukrosa dan interaksi kedua faktor tidak memberikan pengaruh yang nyata.

**Tabel 2.** Rataan kadar air (%) tepung putih telur pada berbagai dosis ragi dan penambahan sukrosa

Dosis Ragi (%)	Penambahan Sukrosa (%)			Rataan
	0	2	4	
0,0	8,86±0,72	8,42±0,16	8,40±0,13	8,56±0,44 <sup>a</sup>
0,2	8,32±0,17	8,71±0,10	8,38±0,43	8,47±0,29 <sup>ab</sup>
0,4	7,98±0,25	8,14±0,33	8,35±0,26	8,15±0,29 <sup>b</sup>
Rataan	8,39±0,55	8,42±0,31	8,38±0,26	8,39±0,38

Keterangan : <sup>a,b</sup> superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

Nilai rata-rata kadar air menurun dengan peningkatan dosis ragi. Nilai rata-rata kadar air tanpa fermentasi adalah 8,56±0,44% lebih tinggi ( $P < 0,05$ ) dibanding dengan

penambahan 0,4% ragi ( $8,15 \pm 0,29\%$ ). Namun demikian penambahan ragi 0,4% dan 0,2% menghasilkan kadar air yang sama. Penurunan kadar air akibat penambahan ragi mungkin berhubungan dengan aktivitas fermentasi yang dapat mengubah glukosa menghasilkan air yang mudah menguap selama pengeringan. Pada kondisi cukup udara, sel *Saccharomyces cereviceae* mampu melakukan respirasi secara aerobik dengan reaksi kimia  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ . Proses ini dapat memecah senyawa glukosa lebih sempurna menghasilkan karbondioksida dan air. Fermentasi juga memudahkan pemisahan air yang menguap dari zat lain selama pemanasan (D'Souza dan Godbole, 1989; Jing dkk., 2009).

## pH

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa dosis ragi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap pH tepung putih telur, sedang penambahan sukrosa memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ), tetapi tidak ada interaksi diantara kedua faktor (Tabel 3).

**Tabel 3.** Rataan nilai pH tepung putih telur pada berbagai dosis ragi dan penambahan sukrosa

Dosis Ragi (%)	Penambahan Sukrosa (%)			Rataan
	0	2	4	
0,0	$7,23 \pm 0,09$	$7,23 \pm 0,03$	$7,23 \pm 0,06$	$7,23 \pm 0,06^a$
0,2	$6,96 \pm 0,05$	$6,85 \pm 0,11$	$6,73 \pm 0,03$	$6,85 \pm 0,12^b$
0,4	$6,82 \pm 0,17$	$6,83 \pm 0,09$	$6,64 \pm 0,67$	$6,76 \pm 0,14^b$
Rataan	$7,00 \pm 0,21^A$	$6,97 \pm 0,21^A$	$6,87 \pm 0,28^B$	$6,95 \pm 0,23$

Keterangan: <sup>a,b</sup> superskrip berbeda pada kolom yang sama, dan <sup>A,B</sup> superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

Nilai pH rata-rata tepung putih telur tanpa fermentasi adalah  $7,23 \pm 0,06$  lebih tinggi ( $P < 0,01$ ) dibanding dengan fermentasi 0,2% *Saccharomyces cereviceae* ( $6,85 \pm 0,12$ ) dan fermentasi 0,4% ( $6,76 \pm 0,14$ ), namun peningkatan level fermentasi 0,2% dan 0,4% tidak memberikan perbedaan yang nyata. Hal ini disebabkan oleh adanya aktivitas fermentasi, karbohidrat dalam putih telur dikonversi menjadi asam dan air serta produk-produk akhir lainnya (D'Souza dan Godbole, 1989), sehingga pH menurun oleh aktifitas fermentasi. Nilai rata-rata pH tanpa penambahan sukrosa adalah  $7,00 \pm 0,21$ , sama dengan penambahan sukrosa 2% dengan nilai pH  $6,97 \pm 0,21$ , tetapi nyata lebih tinggi ( $P < 0,05$ ) dibanding dengan penambahan sukrosa 4%.

## Gula Pereduksi

Kandungan gula reduksi yang ditelorir maksimum 0,5% (Bell and Weaver, 2002; BSN, 1996). Gula pereduksi dari suatu molekul gula ditentukan oleh adanya gugus hidroksil (OH) bebas yang reaktif pada atom C<sub>1</sub> (Raikos dkk., 2006). Teknik untuk

mengurangi kandungan gula pereduksi tepung putih telur adalah dengan fermentasi yang bertujuan melepaskan ikatan hidrogennya.

**Tabel 4.** Rataan gula reduksi (%) tepung putih telur pada berbagai dosis *Saccharomyces cereviceae* dan penambahan sukrosa

Dosis Ragi (%)	Penambahan Sukrosa (%)			Rataan
	0	2	4	
0,0	1,41±0,08	1,63±0,05	1,77±0,41	1,60±0,16 <sup>a</sup>
0,2	1,19±0,05	1,30±0,76	1,45±0,08	1,31±0,12 <sup>b</sup>
0,4	0,96±0,04	1,12±0,06	1,34±0,08	1,14±0,17 <sup>c</sup>
Rataan	1,18±0,20 <sup>A</sup>	1,35±0,23 <sup>B</sup>	1,52±0,20 <sup>C</sup>	1,35±0,24

Keterangan : a,b,c superskrip berbeda pada kolom yang sama, dan A,B,C superskrip berbeda pada baris sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rataan kandungan gula reduksi semakin menurun dengan bertambahnya dosis ragi. Pemberian ragi 0,2% menghasilkan kadar gula reduksi lebih rendah 18,2% ( $P < 0,01$ ), sedangkan pemberian 0,4% ragi menghasilkan gula reduksi 40,1% lebih rendah dibanding kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa *Saccharomyces cereviceae* mengurangi kadar glukosa telur melalui reaksi pelepasan ion hidrogen dari glukosa telur dengan bantuan enzim zymase menghasilkan alkohol dan karbondioksida, pada kondisi aerob glukosa dioksidasi dan atom karbonnya berikatan dengan oksigen (D'Souza and Godbole, 1989).

Penambahan sukrosa 2% dan 4% pada pembuatan tepung putih telur memberikan perbedaan sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan gula reduksi tepung putih telur. Hal ini menunjukkan bahwa sukrosa meskipun secara teoritis bukan gula pereduksi (Raikos dkk., 2006), tetapi terdapat indikasi penambahan sukrosa juga meningkatkan jumlah gula reduksi yang ada dalam tepung putih telur dalam jumlah lebih kecil dari yang ditambahkan. Hal ini terjadi karena sukrosa mengalami hidrolisis menghasilkan molekul-molekul penyusunnya yaitu glukosa dan fruktosa yang keduanya merupakan gula pereduksi (Jing dkk., 2009). Indikasi lain bahwa mungkin juga dibutuhkan level ragi yang lebih tinggi untuk menghilangkan gula pereduksi yang ada.

## Warna

Analisis ragam menunjukkan bahwa fermentasi dan penambahan sukrosa berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap warna tepung putih telur, tetapi tidak ada interaksi antara keduanya (Tabel 5). Pemberian dosis ragi 0,2% sangat nyata ( $P < 0,01$ ) meningkatkan skor warna lebih putih, pemberian 0,4% menghasilkan skor warna lebih putih dari 0,2%. Hal ini menunjukkan bahwa putih telur tidak difermentasi sebelum dibuat tepung memberikan warna yang lebih tua dibandingkan putih telur yang mendapat perlakuan 0,2% dan 0,4% ragi. Semakin tinggi dosis ragi menghasilkan produk tepung putih telur yang semakin putih. Warna tepung yang putih menunjukkan tidak terjadinya reaksi Maillard (Lechevalier dkk., 2007; Jing dkk., 2009).

Peningkatan dosis sukrosa diikuti oleh kenaikan nilai skor warna, mengindikasikan warna semakin coklat. Penambahan sukrosa ke dalam putih telur akan memberikan kontribusi terhadap warna yang makin tua pada produk tepung putih telur. Sukrosa yang diberikan mengalami pemecahan molekul, menghasilkan glukosa dan fruktosa menyebabkan reaksi Maillard selama pengeringan dalam oven (Raikos dkk., 2006; Jing dkk., 2009).

**Tabel 5.** Rataan nilai skor warna tepung putih telur pada berbagai dosis ragidan penambahan sukrosa

Dosis Ragi (%)	Penambahan Sukrosa (%)			Rataan
	0	2	4	
0,0	3,03±0,21	3,70±0,10	5,83±0,30	4,19±1,28 <sup>a</sup>
0,2	2,23±0,51	3,30±0,10	4,70±0,44	3,41±1,12 <sup>b</sup>
0,4	1,37±0,15	2,63±0,47	3,97±0,15	2,65±1,15 <sup>c</sup>
Rataan	2,21±0,78 <sup>A</sup>	3,21±0,53 <sup>B</sup>	4,83±0,86 <sup>C</sup>	3,42±1,31

Keterangan : a,b,c superskrip berbeda pada kolom yang sama, dan A,B,C superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ( $P<0,01$ ). Skor 1 = sangat putih, skor 10 = coklat.

## KESIMPULAN

Karakteristik fisik tepung putih telur sama dengan telur segar pada semua kombinasi level *Saccharomyces cereviceae* dan sukrosa, tetapi kandungan gula reduksi yang rendah dan warna tepung putih telur yang baik diperoleh dengan kombinasi perlakuan dosis tinggi ragi dan dosis rendah penambahan sukrosa.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. 14<sup>th</sup> ed. Association of Official Analysis Chemist. Washington, D.C., USA.
- BSN. 1996. Standar Tepung Putih Telur (SNI 01-4323-1996). Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Bell, D. D., and W. D. Weaver, Jr. 2002. Commercial Chicken Meat and Egg Production. Kluwer Academic Publishers, USA.
- D'Souza, S. F. and S. S. Godbole. 1989. Removal of glucose from egg prior to spray drying by fermentation with immobilized yeast cells. Biotechnology Letter, 11(3): 210-212.
- Jing, H. M. Yap, P. Y. Y. Wong and D. D. Kitts. 2009. Comparison of physicochemical and antioxidant properties of egg-white proteins and fructose and inulin Maillard reaction products. Food Bioprocess Tech., 11: 269-279.
- Lechevalier, V., R. Jeantet, A. Arhaliass, J. Legrand, and F. Nau. 2007. Egg white drying: Influence of industrial processing steps on protein structure and functionalities. Journal of Food Engineering, 83: 404-413.

- Li-Chan, E . C . Y., W. D. Powrie, dan S. Nakai. 1995. The chemistry of eggs and egg products. *In: Egg Science and Technology*, Eds. W. J. Stadelman and O. J. Cotterill. 4<sup>th</sup> ed. The Haworth Press, Inc., New York. pp. 105–176
- Raikos, V., L. Campbell, and S. R. Euston. 2007. Effects of sucrose and sodium chloride on foaming properties of egg white proteins. *Food Research International*, 40: 347–355.
- Soekarto, S. T. dan M. Hubeis. 1992. Metode Penelitian Organoleptik. Program Studi Ilmu Pangan IPB, Bogor.
- Stadelman, W. J and O. J. Cotterill. 1994. *Egg Science and Technology*. Food Product Press an Imprint of The Haworth Press, Inc., New York, London.
- Steel, R. G. D and J. H. Torrie. 1991. *Principle and Procedure of Statistics*. 2<sup>nd</sup> ed. International Book Company, Tokyo.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Winarno, F. G. dan S. Koswara. 2002. *Telur, Penanganan dan Pengolahannya*. M-BRIO Press, Bogor.